Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 2

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

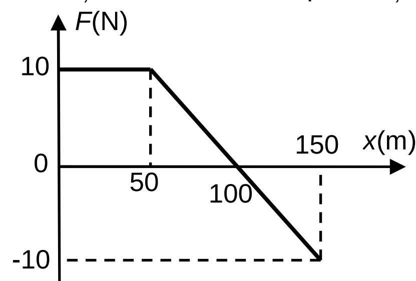
1. Dacă un punct material se află în mişcare rectilinie uniformă atunci:
a. valoarea accelerației este nulă;
b. valoarea accelerației este întotdeauna diferită de zero şi constantă în timp;
c. valoarea vitezei creşte uniform în timp;
d. valoarea vitezei scade uniform în timp. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia legii lui Hooke este:
a. $\frac{F}{S} = E\frac{\ell}{\ell_0}$ **b.** $\frac{F}{\Delta S} = E\frac{\ell}{\ell_0}$ **c.** $\frac{F}{S} = E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **d.** $\frac{F}{\ell_0} = E\frac{\Delta\ell}{S}$ **(3p)**

3. Expresia unității de măsură a energiei potențiale în funcție de unitățile fundamentale din S.I. este:
a. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg}^2\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}$ **(3p)**

4. O sanie cu masa de 60 kg pătrunde pe porțiunea orizontală a unui drum cu viteza de 20 m/s şi parcurge până la oprire distanța de 200 m. Forța constantă exercitată asupra saniei este:
a. 20 N **b.** 30 N **c.** 40 N **d.** 60 N **(3p)**

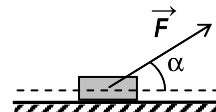
5. Un mobil se deplasează pe o traiectorie rectilinie orizontală sub acțiunea unei forțe, *F*, orizontală. Dependența modulului forței de coordonata punctului în care se află mobilul este reprezentată în graficul din figura alăturată. Se poate afirma că:



a. în primii 50 m accelerația creşte în timp
b. în dreptul coordonatei $x = 100$ m viteza punctului material este nulă
c. pe porțiunea $x \in (50\text{ m}, 100\text{ m})$, lucru mecanic efectuat de forță este egal cu 500 J.
d. lucrul mecanic efectuat de forța *F* pe parcursul celor 150 m este egal cu 500 J. **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa de 0,5 kg, pornind din repaus, se deplasează cu frecare pe un plan orizontal, sub acțiunea unei forțe de tracțiune care formează cu orizontala unghiul $\alpha = 37°$ $(\sin 37° \cong 0,6)$, ca în figura alăturată. Accelerația corpului are valoarea de $0,2\,\text{m/s}^2$ şi modulul forței de apăsare exercitată de corp pe plan este de 3,8 N.



a. Calculați timpul necesar corpului să atingă viteza $v = 10$ m/s.
b. Calculați modulul forței *F*.
c. Considerând că modulul forței este $F = 2$ N, calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul orizontal.
d. Calculați mărimea rezultantei forțelor exercitate de planul orizontal asupra corpului.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O minge de baseball cu masa de 0,3 kg este lansată vertical în sus cu viteza $v_0 = 18$ m/s de un lansator de mingi. Se consideră energia potențială nulă la nivelul de lansare a mingii şi se neglijează toate frecările. Se cunoaşte $\sqrt{2} \cong 1,41$. Calculați:
a. energia cinetică a mingii în momentul lansării;
b. înălțimea maximă la care ajunge mingea față de nivelul de lansare;
c. lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul lansării până în momentul în care mingea ajunge la înălțimea de 4 m față de nivelul de lansare;
d. viteza mingii în momentul în care energia sa cinetică este egală cu energia potențială.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 2

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

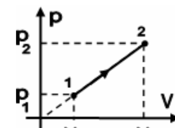
1. Două butelii conțin propan ($\mu_1 = 44\,\text{g/mol}$) şi respectiv butan ($\mu_2 = 58\,\text{g/mol}$) la aceeaşi presiune. Propanul se află la temperatura $t_1 = 2°\text{C}$, iar butanul se află la temperatura $t_2 = 17°\text{C}$. Propanul şi butanul sunt considerate gaze ideale. Raportul dintre densitatea propanului şi cea a butanului este egal cu:

a. 1,2 **b.** 0,8 **c.** 0,4 **d.** 0,2 **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, pentru un proces izoterm al gazului ideal, este corectă relația:

a. $\Delta U = 0$ **b.** $L = \nu R \Delta T$ **c.** $Q < L$ **d.** $Q = 0$ **(3p)**

3. Un gaz ideal biatomic ($C_V = 2{,}5 \cdot R$) se destinde printr-un proces cvasistatic în care presiunea creşte liniar cu volumul, ca în figura alăturată. Dacă variația energiei interne a gazului în procesul $1 \to 2$ este ΔU, lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este egal cu:



a. $1{,}4 \cdot \Delta U$ **b.** $0{,}8 \cdot \Delta U$ **c.** $0{,}4 \cdot \Delta U$ **d.** $0{,}2 \cdot \Delta U$ **(3p)**

4. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul dintre cantitatea de substanță şi căldura molară este:

a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ **d.** $\text{mol} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

5. Pe parcursul desfăşurării *detentei*, în ciclul de funcționare al unui motor Otto:
a. scade energia internă a substanței de lucru
b. creşte temperatura substanței de lucru
c. substanța de lucru absoarbe căldură
d. substanța de lucru absoarbe lucru mecanic **(3p)**

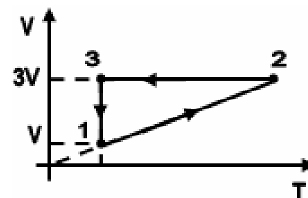
II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Amestecul respirabil denumit *NOAA NITROX II*, introdus în butelii speciale folosite de scafandri, este compus din oxigen (O_2) şi azot (N_2). Masa oxigenului reprezintă 36% din masa totală a amestecului. Amestecul de gaze este introdus într-o butelie având volumul $V = 12\,\text{dm}^3$ la presiunea $p = 16{,}62 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ şi temperatura $t = 20°\text{C}$. Presupuneți că amestecul gazos se comportă ca un gaz ideal. Se cunosc masele atomice relative pentru oxigen $m_{rO} = 16$ şi azot $m_{rN} = 14$. Determinați:

a. masa molară medie a amestecului gazos;
b. raportul dintre numărul de molecule de oxigen şi numărul de molecule de azot din amestec;
c. masa amestecului gazos conținut în butelie;
d. presiunea la care ajunge amestecul gazos din butelie după ce se consumă 20% din cantitatea existentă inițial, temperatura amestecului rămânând constantă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată transformarea ciclică a unei cantități constante de gaz ideal. Căldura primită şi variația energiei interne a gazului în transformarea $1 \to 2$ au valorile $Q_{12} = 12465\,\text{J}$ şi respectiv $\Delta U_{12} = 7479\,\text{J}$. Se cunoaşte $\ln 3 \cong 1{,}1$. Determinați:



a. variația energiei interne a gazului în transformarea $2 \to 3$;
b. raportul $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ dintre căldurile molare la presiune constantă şi la volum constant pentru gazul considerat;
c. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea $3 \to 1$;
d. căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul unui ciclu.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 2

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

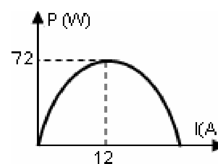
1. Două bare metalice confecţionate din acelaşi material, având aceeaşi secţiune transversală, au lungimile diferite. Aceeaşi tensiune electrică, aplicată la capetele barelor determină:
a. un curent electric cu intensitate mai mare în bara mai lungă
b. curenţi de aceeaşi intensitate în ambele barele
c. un curent electric cu intensitate mai mică în bara mai lungă
d. un curent electric cu intensitate mai mică în bara mai scurtă. **(3p)**

2. O baterie de acumulatoare este formată prin legarea în serie a 10 elemente având fiecare t.e.m. 2 V şi rezistenţa interioară 0,1 Ω. Legând la bornele bateriei un conductor de rezistenţă $R = 9\ \Omega$, intensitatea curentului care străbate bateria are valoarea:
a. 2 A **b.** 3 A **c.** 4 A **d.** 5 A **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. pentru rezistivitatea electrică poate fi scrisă în forma:
a. $V^2 \cdot W^{-1}$ **b.** $V^2 \cdot m \cdot W^{-1}$ **c.** $V \cdot A^{-1}$ **d.** $V \cdot m^{-1} \cdot A^{-1}$ **(3p)**

4. Randamentul unui circuit electric simplu este de 60% atunci când rezistenţa electrică exterioară este R. Dacă în serie cu R se leagă un rezistor având aceeaşi rezistenţă electrică R, atunci randamentul circuitului devine:
a. 40% **b.** 80% **c.** 30% **d.** 75% **(3p)**

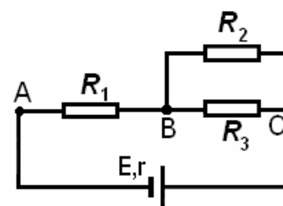
5. La bornele unei surse de tensiune se leagă un reostat în serie cu un ampermetru ideal. Pentru măsurarea tensiunii la bornele sursei se foloseşte un voltmetru ideal. Folosind valorile indicate de aparatele de măsură se trasează dependenţa puterii cedate de sursă circuitului exterior de intensitatea curentului prin sursă, reprezentată în figura alăturată. Valoarea rezistenţei interne a sursei este:



a. 0,25 Ω **b.** 0,5 Ω **c.** 0,75 Ω **d.** 1 Ω **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 40\ \Omega$, $R_2 = 60\ \Omega$, $R_3 = 30\ \Omega$ şi $r = 10\ \Omega$. Un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat între B şi C indică $U_{BC} = 12$ V. Determinaţi:



a. valoarea intensităţii curentului ce străbate rezistorul R_2;
b. valoarea tensiunii electromotoare a sursei;
c. valoarea tensiunii de la bornele rezistorului R_1 dacă între B şi C se conectează un fir de rezistenţă electrică neglijabilă;
d. valoarea indicaţiei unui ampermetru ideal $(R_A \to 0)$ conectat la bornele sursei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două becuri au fiecare tensiunea nominală $U_n = 160$ V. În condiţii normale de funcţionare primul bec consumă puterea $P_1 = 80$ W, iar al doilea bec este parcurs de un curent de intensitate $I_2 = 1$ A.
a. Calculaţi intensitatea curentului electric prin primul bec în condiţii normale de funcţionare.
b. Calculaţi energia consumată de cel de al doilea bec, în condiţii normale de funcţionare, timp de 10 min.
c. Se leagă cele două becuri în serie şi la bornele grupării se aplică tensiunea $U_1 = 240$ V. Calculaţi puterea absorbită de gruparea celor două becuri considerând că rezistenţele lor rămân constante.
d. Se realizează un montaj format din gruparea paralel a celor două becuri, conectată în serie cu un rezistor având rezistenţa electrică R_3. La bornele montajului se aplică tensiunea $U_2 = 320$ V. Determinaţi valoarea rezistenţei electrice R_3 care asigură funcţionarea normală a celor două becuri.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

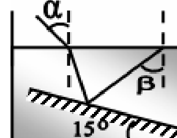
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 2**

Se consideră constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$, sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

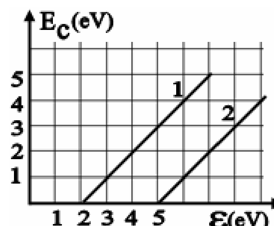
1. Într-un experiment efectuat în laborator, un fascicul laser cade pe suprafața lichidului dintr-o cuvă sub un unghi $\alpha = 45°$, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al lichidului este $n = 1,41 \cong \sqrt{2}$. Raza de lumină se reflectă pe suprafața unei oglinzi plane. Oglinda este înclinată cu un unghi egal cu $15°$ față de baza cuvei. Unghiul format de raza reflectată cu verticala este:



a. $\beta = 45°$ **b.** $\beta = 60°$ **c.** $\beta = 75°$ **d.** $\beta = 30°$ **(3p)**

2. Se poate produce interferență staționară pentru două unde luminoase numai dacă:
a. undele luminoase provin de la două surse de lumină necoerente; **(3p)**
b. undele luminoase sunt coerente între ele;
c. undele luminoase se propagă unidirecțional;
d. undele luminoase au pulsații diferite.

3. Dreptele 1 şi 2 din figura alăturată indică dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emişi prin efect fotoelectric extern de energia ε a fotonilor, pentru două metale diferite. Raportul λ_1 / λ_2 al lungimilor de undă de prag ale celor două metale este egal cu:



a. 2,5 **b.** 2 **c.** 1,5 **d.** 1 **(3p)**

4. Un sistem afocal este format din două lentile subțiri aflate la 40 cm una de alta. Una dintre lentile are convergența de 5 dioptrii. Distanța focală a celei de a doua lentile este:
a. 10 cm **b.** 20 cm **c.** 30 cm **d.** 40 cm **(3p)**

5. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul dintre energia fotonului şi viteza luminii se poate exprima în forma:
a. $\mathrm{J \cdot m}$ **b.** $\mathrm{J \cdot s}$ **c.** $\mathrm{J \cdot s/m}$ **d.** $\mathrm{J \cdot m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect liniar cu înălțimea $h = 6\ \mathrm{mm}$ este aşezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri convergente (L_1), la distanța de $80\ \mathrm{cm}$ de lentilă. Pe un ecran aşezat la distanța d față de lentila L_1 se observă o imagine clară, de două ori mai mică decât obiectul. Apoi, de lentila L_1 se alipeşte o lentilă subțire divergentă L_2, iar distanța dintre obiect şi sistemul de lentile rămâne egală cu $80\ \mathrm{cm}$. Se deplasează ecranul până când, pe acesta, se observă o imagine clară, de două ori mai mare decât obiectul. Determinați:
a. distanța d dintre lentila L_1 şi ecran;
b. convergența lentilei L_1;
c. distanța focală a lentilei divergente L_2;
d. mărimea imaginii obiectului care se observă prin sistemul de lentile alipite, dacă obiectul este plasat la distanța de 25 cm față de sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pe o placă metalică se trimite un fascicul de radiații monocromatice format din fotoni având energia $\varepsilon_1 = 9\ \mathrm{eV}$ $\left(1\mathrm{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\mathrm{J}\right)$ şi se măsoară tensiunea de stopare a fotoelectronilor. Dacă frecvența radiației incidente pe catod creşte cu 20%, se constată că tensiunea de stopare creşte cu 40%.
a. Calculați valoarea lucrului mecanic de extracție pentru metalul din care este confecționată placa.
b. Determinați valoarea tensiunii de stopare a fotoelectronilor emişi sub acțiunea unei radiații formată din fotoni având energia $\varepsilon_2 = 6\ \mathrm{eV}$.
c. Calculați frecvența ν a radiației incidente pe placă, pentru care energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi este egală cu $E_c = 0,5\ \mathrm{eV}$.
d. Reprezentați grafic tensiunea de stopare a electronilor emişi de placa metalică în funcție de energia fotonilor din radiația incidentă pe placă.